

ALGUNES INVESTIGACIONS SOBRE LES VERGELLES DELS SAURÍS

(Acabament)*

APLICACIÓ DE LES CORBES OBTINGUDES

Cal remarcar que les xifres resultants dels experiments detallats no poden aplicar-se amb certesa als caudals subterranis amagats, puix que n'hi ha prou amb comparar els resultats obtinguts per veure que la sola cosa realment establerta és la relació matemàtica, determinativa d'una corba geomètrica, existent entre els pesos aixecats per la vergella i els caudals; cal no oblidar, però, que les equacions dels diversos experiments, agrupades en dues famílies (exponencial i potencial), no són iguals per a tots ells, la qual cosa dificulta extraordinàriament llur aplicació a la medicació de caudals. D'ací que creguérem convenient d'intentar, a Caldetas mateix, la medicació de caudals, operant en idèntiques circumstàncies (vestits, vergelles, pesos, etc.), amb ço que l'única variant fóra la fondària, atès que el terreny és granític.

Les determinacions, donat que el G. ADRIA coneixia ja els caudals aproximadament, les feu jo sol; ademés, tota idea de suggestió inconscient per part d'ell ha d'ésser eliminada, puix que ni tan sols estigué present a les dues darreres experiències.

1.^a *Interessant perquè sembla indicar la gran influència de les masses metàl·liques portades dintre les butxaques sobre els pesos aixecats.*

Hi era present el G. ADRIA. El treball fou fet sobre el corrent que alimenta un pou, el qual va ésser indicat, per cert, pel mateix G. ADRIA. Aquest pou té infiltracions als 24 metres i el corrent als 40 m de fondària. Sobre fil vàreig determinar un punt més superficial (corresponent probablement a les infiltracions) amb +55—58 gr i un altre a més fondària (corresponent probablement al corrent) amb +81—83 gr. Aplicant les xifres de la gràfica resulten per a les infiltracions 124 litres per minut i per al corrent 227 litres per minut, xifres a tota llum inexactes.

L'experiència fou repetida desprenent-me de la bossa i monedes d'argent que portava al damunt. Els resultats foren ara +26—27 per al corrent i —1 per a la infiltració, d'on resulta, aplicant la gràfica, un caudal de 26 litres per minut.

El pou té cosa d'un litre per segon de débit, si bé pot rebre aigües per altres venetes o infiltracions.

2.^a *Sobre la mina que proveeix el llac de la finca.*

* Vegi's CIENCIA, núm. 7.

Trobo (treballant sempre sobre fil) +78—79, el què correspon a un caudal de 275 litres per minut. El seu débit real és de 111 litres per minut. Cal advertir que no havia vist la sortida de la mina i ni tan sols sabia si podria estar seca.

3.^a *Estudi sobre la mina dita d'En Boada a la mateixa finca.*

El G. ADRIA no era present. Sobre fil vaig obtenir amb pesos de sorra (com les altres medicions) +18—19 gr, el què correspon a 12 litres per minut, i amb pesos de argent +1 i —2 1/2, ço és 2 i 4 1/2 litres per minut; el caudal real mesurat lo més exactament possible va resultar ésser de 12 1/2 litres per minut.

4.^a *Estudi sobre el conducte de la pradera.*

Sobre el fil se'm va indicar, a més de uns 4 metres de fondària, un pes aixecat de +21—23 gr el què indica una corrent de 16 1/2 litres per minut, la qual xifra ens diuen que és exageradíssima; mirant més detingudament trobo una indicació a menys fondària que va alçar +2 i —3 gr el què correspon a 1 1/2 litres per minut. En la realitat va resultar que la canyeria passava a 2'75 de fondària i que el seu caudal era de 1'350 litres per minut; es tracta, però, d'una zona molt acuïfera, en la qual, a cosa de 4 o 5 metres existeix un mantell acuós abundant, al qual, sens dubte, deuria referir-se la indicació +21—23 trobada primer.

Durant l'estiu i la tardor no he continuat els experiments, puix que m'he dedicat a resoldre la qüestió de la fondària.

Naturalment, en els pous indicats he aplicat les xifres obtingudes, però la major part d'ells estan encara en construcció o bé no han estat començats per seqüència de les plujes d'hivern; ademés, en els que s'ha trobat l'aigua, la medicació del caudal no es pot fer fins i tant no hi hagi muntada la bomba elevatòria. De totes maneres, a guisa de casos clínics, podem avançar alguns resultats d'indole purament pràctica.

Artà (Mallorca).—El corrent de la font de la vila, amb les condicions de Caldetas, dona +78—83, el què, segons la gràfica, correspon a 267 litres per minut. El caudal de la font fou impossible de me-

surar; però és gairebé segur que oscilla entre 180 i 300 litres per minut.

Finca Ca l'Ardiaca (Palma).—Se'm demanà si en un pou ja fet de 62 metres de fondària, el corrent seria prou fort per suportar una bomba de 25 cent.; amb les condicions de treball de l'Institut, però amb pesos metàl·lics, aixeca 500 gr; l'informe és que suportarà, probablement, una bomba de 30 cent. Actualment funciona una doble bomba de 30 cent. que no eixuga el pou.

Finca Son Bosch del Sr. Pere Bosch, a Palma.—Vaig indicar quatre pous dels quals ja n'han fet dos. En condicions de l'Institut, però amb pesos metàl·lics, el primer no aixecava 25 gr, mentre que el segon donà +75 i -100 gr; tal com es despren d'aquestes xifres s'ha obtingut en el primer pou aigua escassa i en el segon un gran broll que ha obligat a sortir ràpidament del pou.

Finca Son Pous Nou (Son Sardina) Palma.—Mirat sota la influència de perturbacions no molt fortes, trobo +100 -125 en les condicions de Caldetes, el què correspon a uns 450 litres per minut. En realitat en dona quelcom més de 60. És un dels errors màxims trobats.

Finca del Sr. Calafat, Santa Maria (Mallorca).—Intensitat indicada: +50 -53; l'aigua, més fonda de l'assenyalat, ha estat força abundant, fins el punt d'haver canviat el primer motor per un altre de més força.

Finca del Sr. Ferbal a Binisalem (Mallorca).—En les condicions de l'Institut, però amb pesos metàl·lics, -5 gr per a una petita vena de cosa d'un litre per minut.

Finca Son Tries (Esporles).—Sobre una mina d'aigua s'indiquen en les condicions de Caldetes, uns 700 litres per minut; el caudal és, realment, d'uns 330 litres per minut.

Finca Can Xatò, Sant Jordi (Palma).—En una zona reduïdíssima (uns 400 mq) s'havien fet quatre pous estèrils. Per la meua part indico un corrent d'intensitat +275 -285 en les condicions de Caldetes; una nova medicció durant la construcció del nou pou, va donar +278 -300. L'aigua ha estat trobada molt abundant, si bé la falta de bomba, encara no acabada d'instalar, priva d'apreciar el caudal.

Finca Es Rafal, Sant Jordi (Mallorca).—Una intensitat de +60 -70, condicions de Caldetes, correspon a un corrent de 150 litres per minut; realment són de 50 a 70 litres per minut.

Mina del Patró Lau, Sòller (Mallorca).—En les condicions de l'Institut, però amb pesos no metàl·lics, dona +200 -300, el què, segons les gràfiques de l'Institut, correspondria a menys de dos litres, excepció de la gràfica D en la qual 200 gr corresponen a 7 litres per minut. El caudal és, realment, d'uns 10 litres.

Font d'es Verger (Sòller).—Sobre la mina de conducció dona +225 -250, el què correspon a cosa de 2.400 litres per minut, segons la gràfica de Caldetes. En realitat són cosa de 40 a 12 litres per segon o siguin uns 2.460 per minut. Cal remarcar l'admirable exactitud de dit resultat, si bé veiem que havia de passar força aigua per allí.

Resumint els resultats de l'aplicació de la llei de Caldetes a la medicció de caudals en condicions el més possiblement iguals, tenim:

Pes aixecat	Caudal segons la gràfica en litres minut.	Caudal vertader en litres minut.	Error per % en grams alçats.
26—27	26	60	-12
78—79	275	111	+26
18—19	12	12 1/2	0'0
2—3	1 1/2	1'350	quasi 0'0
78—83	267	de 180 a 300	Com a màxim +13
100—125	450	60	+61
125—135	700	330	+39
60—68	150	de 50 a 70	+18
225—250	2400	2460	0'0

Sembla evident, malgrat totes les discrepàncies, que la similitud és prou gran per considerar-la fruit de la casualitat. L'error màxim, excepció feta de la medicció influenciada per perturbacions, és d'un 300 per 100 en relació al caudal; tenim, però, tres coincidències notabilíssimes sobre 9 observacions, de les quals no posseïem cap dada que podés orientar-nos respecte el caudal veritable.

Experiments del Sr. Landesque

El Sr. LANDESQUE mesura els caudals fonamentant-se en major o menor amplitud del moviment del pèndol; heu's ací explicat el mètode i els resultats per ell mateix, respectant la llengua original:

“J'ai été amené à placer un mètre à terre sur lequel je lisais, étant debout, la longueur interceptée par les prolongements des directions extremes du fil du pendule, pendant ses oscillations d'amplitude maxima.

Je fis, ainsi, une série d'expériences sur une conduite dont je pouvais faire varier le débit de 0 à 300 mètres cubes par 24 heures. Ensuite, sur le graphique où j'avais indiqué en abscisses les longueurs interceptées sur le mètre et en ordonnées les débits, j'ai porté le résultat de mes expériences et j'ai obtenu une série de points, se rapprochant tous d'une courbe régulière de la forme d'une parabole.

Ces constatations seules permettent de dire que les courants d'eau souterraine émettent des radiations et que ces radiations suivent une loi régulière.

Les diverses expériences qui m'ont permis d'établir ce graphique ont été renouvelées sur des puits dont j'avais fait déterminer le débit et j'en ai déduit que pour un courant souterrain quelconque, l'amplitude des oscillations est toujours sensiblement la même pour un même débit.

Toutefois, la façon d'opérer ne permettant pas d'apprécier très exactement la longueur interceptée sur le mètre, il s'en suit que les débits ne peuvent encore être légèrement faussés par l'action du vent et par l'état physiologique de l'opérateur.”

Adjunt, fig. 13, reproduïm la gràfica de l'autor en coordenades cartesianes (pàg. 139, fig. 60). i en la fig. 14 posem nosaltres els mateixos punts sobre el paper logarítmic doble.

No tenim més dades relatives als experiments de M. LANDESQUE. La gràfica logarítmica mostra que dels 14 punts solament cinc s'escauen sobre la recta, de la que divergeixen els altres; les divergències són:

Observació	Xifra indicada en cm lineals	Xifra segons gràfica.	Error
1. ^a	10	10	0'0
2. ^a	14'2	15'2	1
3. ^a	17'3	20'5	3'2
4. ^a	22	22'8	0'8
5. ^a	27'2	27'2	0'0
6. ^a	28	20'5	1'5
7. ^a	30	31'7	1'7
8. ^a	32'6	33'8	1'2
9. ^a	34	34'5	0'5
10. ^a	35	35	0'0
11. ^a	37'2	37'2	0'0
12. ^a	38	38	0'0
13. ^a	39'3	40'2	0'5
14. ^a	43'3	45	2

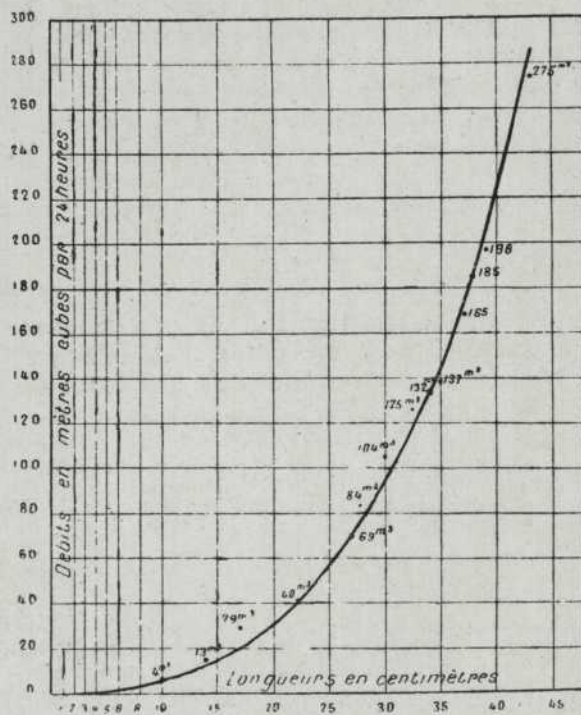


Fig. 13

Cal recordar ací que l'autor ha emprat un mètode molt subjecte a errors; d'ací que puguin ésser considerats com a normals tots els errors inferiors a més d'un cm i com a divergències insignificants les compreses entre 1 i 2 cm.

És evident que pel fet d'oscillar les xifres entre 10 i 44 cm la gràfica no pot tenir el valor de la de Caldetes, la qual oscilla entre 4 i 126 gr, o sigui, aproximadament, quasi quatre vegades més de xifres possibles aixecades. No gens menys, les dades semblen prou fermes per establir que la relació que indica LANDESQUE no és una paràbola, que obeiria a l'equació:

$$y^2 = ax \text{ o bé } y = ax^2$$

sinó una corba d'equació potencial no allunyada de la paràbola però distinta, l'equació aproximada de la qual, és

$$y = \frac{x^{2.97}}{38.06}$$

Un punt resta a discutir; LANDESQUE diu que l'amplitud de les oscil·lacions a diversos pous, és sempre la mateixa per als mateixos debits. Això és molt distint del què ens ocorre a nosaltres, puix que els pesos alçats per a un mateix dèbit ens varien segons la fondària, la naturalesa del terreny, la llum i sobre tot els colors, tant de la vergella com de tot el què volta el punt on es treballa. Fóra una gran sort que el mètode de LANDESQUE eliminés aquests factors i en tal sentit penso fer experiències; però també po-

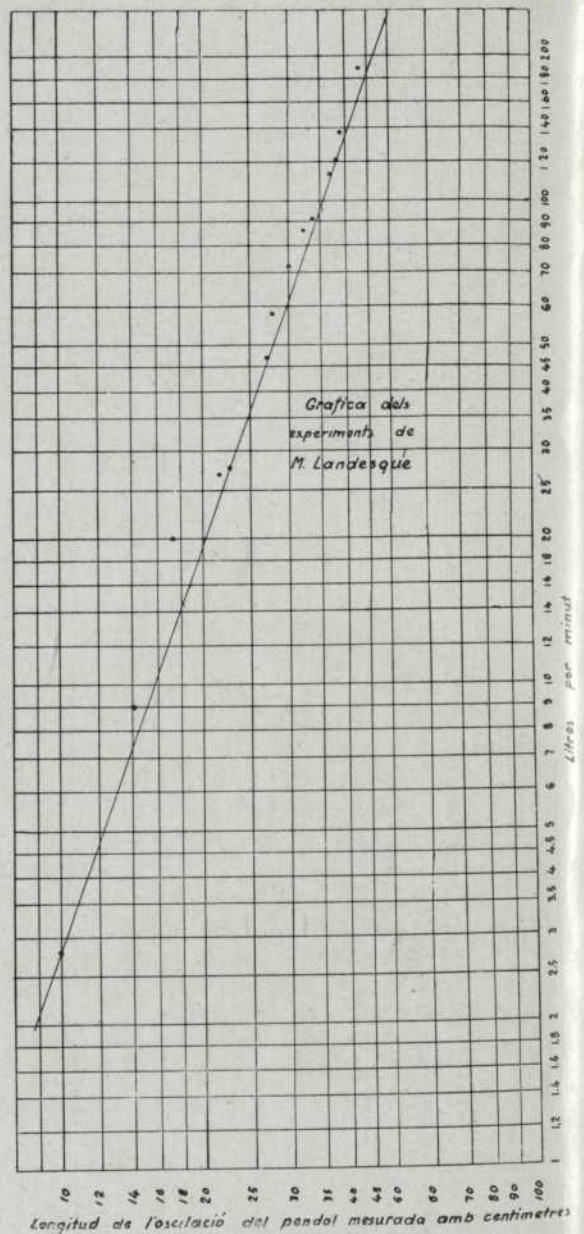


Fig. 14

dria ésser que havent fet gairebé tots els treballs que descriu en les grans zones al·luvials de Tunís, on les aigües són molt superficials, la vegetació escassa, el color de la terra poc variat i menys, encara, la seva composició mineralògica, els factors modificatius tinguin poca importància. És una llàstima que l'autor no doni més clarícies sobre aquesta important qüestió.

CRÍTICA DEL CONJUNT DELS EXPERIMENTS.

Del conjunt de fets que acabem d'exposar sembla deduir-se que el pes aixecat per la vergella o l'amplitud de l'oscil·lació del pèndol, en llur relació amb

els caudals, obceixen a una llei bé d'equació potencial, bé d'equació exponencial

Les equacions aproximades de l'experiència *E* de l'Institut, la de Caldetes del segon dia en pesos de sorra i la de LANDESQUE en cm d'amplitud d'oscil·lació pendular, són totes elles de la mateixa família.

Menys segures són les corbes d'equació també potencial dels experiments *A*, *B*, *C*, de l'Institut; de totes maneres, però, queden clarament explicades en lloc oportú les causes dels errors. El mateix cal dir de la corba obtinguda el primer dia de Caldetes, amb temps tempestuosos.

La medicció del pendent de les rectes obtingudes sobre el paper logarítmic doble dóna:

Institut <i>A</i>	68°
" <i>B</i>	77°
" <i>C</i>	68°
" <i>E</i>	79°
Caldetes 1r. (sorra)	65° (paràbola)
" 2n.	65° (paràbola)
LANDESQUE	71°

Com es veu, llurs pendents varien entre els límits de 65° a 79°, és a dir en un angle de 14°, el què constitueix un nou argument a favor d'un estret parentiu entre les esmentades corbes, que són, en general, no molt allunyades de la paràbola.

Les corbes d'equació exponencial no són tan clares. La de Gènova és molt dubtosa, i sols la idea treta per altres experiències de què obeeix a una llei, pot fer que adoptem, amb tota mena de reserves, una línia com a possible. En canvi, la de l'Institut *F*, sense posseir la seguretat de les d'equació potencial, s'ens presenta prou ferma per establir, si més no provisionalment i a l'espera d'experiments posteriors, l'existència de relacions que obeeixen a equacions exponencials. En son lloc hem assenyalat les raons que tenim per creure que també els experiments *G* i *H* obeeixen a equacions de la mateixa família. La experiència *D* és, també, molt dubtosa; però ja hem dit que, sota tota mena de reserves, la podem assimilar també a les d'equació exponencial.

Els pendents respectius són:

Gènova	63°30'?
Institut <i>F</i>	71°
" <i>G</i>	67°
" <i>H</i>	70°30'
" <i>D</i>	68°30'?

Podem observar que els pendents sols varien dintre un angle de 8°, argument a favor, per una part, de l'existència real de les equacions exponencials i, per altra, d'una certa semblança dintre la família mateixa.

En tots els casos considerem el pendent de la part superior, despreciant la situació anòmala que en qualsevol cas presenten els pesos corresponents a caudals petits, en el sentit d'ésser menors del què correspon.

Resten les dades dels experiments de Caldetes amb pesos de argent, de les quals res en ferm es pot dir, llevat que les de l'experiment segon semblen obeir una equació potencial.

Per quina raó unes corbes són d'equació potencial i altres exponencials?

Sembla evident l'existència d'alguns factors modificatius dels resultats.

Cal eliminar el color i el tamany de les vergelles, la naturalesa dels pesos i els colors dels vestits, per tal com amb els mateixos elements hem obtingut equacions de les dues famílies. Caldria pensar en la naturalesa del terreny o de la conducció, puix que les tres gràfiques d'equació exponencial més clarament establertes pertanyen als experiments fets en el pati de gimnàsia, on la naturalesa de la canyeria ens és desconeguda i el terreny és un replè de runes; però àdhuc aquesta suposició hauríem d'abandonar si tinguéssim seguretat en les equacions de Gènova i de l'Institut *D*, per tal com a Gènova treballava sobre canyeria de plom, mentre que l'experiment *D* fou fet al mateix lloc on hem obtingut magnífiques gràfiques d'equació potencial.

En resum: ignoro completament les causes d'aquest dualisme; però crec que en aquesta qüestió de la vergella és prematur de cercar hipòtesis que no podem recolzar-les en fets, puix que aquests gairebé ens són desconeguts. Així, el primer que cal és una comprovació absoluta de què el fenomen és cert. Aquesta comprovació no tenim la pretensió d'establir-la amb aquest treball; però com hem dit abans els experiments es poden repetir i si de llur repetició s'estableix fermament l'existència del fenomen, cal seguir esbrinant poc a poc els factors modificatius, isolant-los i eliminant-los en ço que sigui possible. És així que la causa de molts fets avui inexplicables serà descoberta, mentre que altres romanaran en el misteri. Però cal fer remarcar que fins ara no hem vist res oposat a les possibilitats físiques conegudes.

És també de notar que les corbes d'equació potencial del primer i segon experiment de Caldetes siguin paral·leles en lloc de poder-se superposar com caldria, atès que totes les circumstàncies dels experiments foren absolutament idèntiques.

Una nova objecció és el fet que caudals iguals aixequen en les diverses experiències pesos distints, inclús dins una mateixa família de corbes.

L'examen dels experiments i de les Taules I, II i III, donarà diversos i notoris exemples.

Sobre aquest fet sembla tenir una certa importància el color obscur dels vestits de la persona, el qual influiria disminuint els pesos alçats per caudals iguals; però això és una cosa que és lluny d'ésser comprovada.

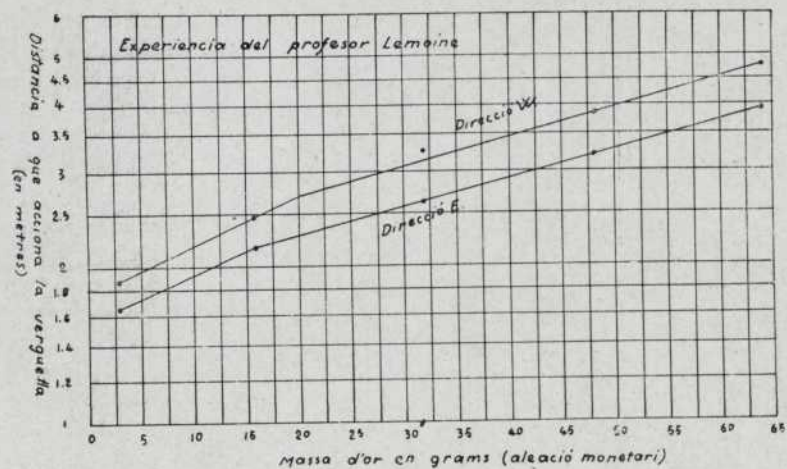


Fig 16

EXPERIÈNCIES DE M. PAUL LEMOINE

Les experiències relatades per M. Paul LEMOINE, amb l'amistat del qual ens honorem, publicades en el treball ja anteriorment esmentat, varen tenir un caràcter fragmentari, causa evident de què l'autor no s'atrevis a treure'n totes les conclusions que, evidentment, haurien fet avançar notablement la raddologia. De totes elles, sols l'efectuada amb l'or mostra suficients punts per determinar una gràfica. Les dades publicades per LEMOINE són:

Pes de l'or	Distància d'acció de la vergella	
	Direcció W	Direcció E
3'2 gr	1'90 metres	1'70 metres
16 gr	2'48 "	2'20 "
32 gr	3'30 "	2'66 "
48 gr	3'91 "	3'28 "
64 gr	4'80 "	3'96 "

L'examen de la gràfica dels punts presos en la direcció est, mostra sobre el paper logarítmic quatre punts en línia recta, amb la sola discrepància del corresponent a la massa menor d'or; aquesta desviació coincideix, precisament, amb la majoria de les meves gràfiques. La gràfica, posada en igual paper, corresponent a la direcció oest no té, per si sola, valor científica, atès que no arriba a mostrar quatre punts en línia recta; mostra, però, llevat la discrepància d'un punt, (que pot molt bé ésser un error d'observació) un notable paral·lisme amb l'anterior.

L'equació aproximada de la E. seria

$$y = 1'802 + 1'0125$$

Després de lo dit, sembla inútil la discussió sobre si les xifres de LEMOINE poden obeir a l'atzar i, no gens menys, sobre la seriositat amb què es realitzà l'experiment. Sobre aquest punt l'autor diu:

Les figures 15 i 16 mostren llur gràfica en paper mil·limètric i logarítme doble.

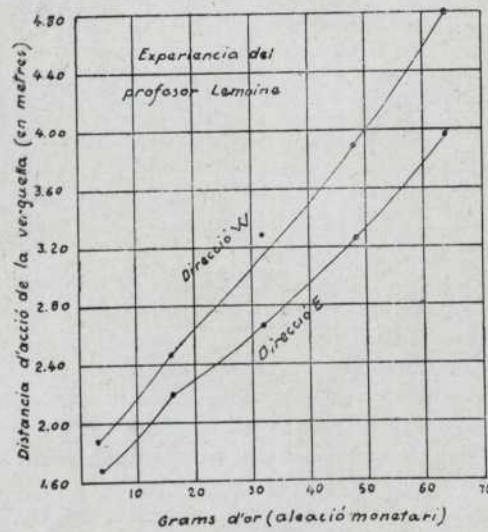


Fig. 15

"J'ai cherché également à utiliser, au moins d'une façon préliminaire, des baguettistes relativement peu instruits dans les sciences physiques et naturelles, de façon à ne pas risquer de leur voir mettre en évidence, inconsciemment, un système préconçu."

EXPERIÈNCIES NOVES A FER

De la crítica a que hem sotmès els experiments fets, es dedueix que entremig d'una sèrie de variacions inexplicables i de detalls gairebé ridículs, com el dels vestits, existeixen una sèrie de fets que de cap manera no semblen deguts a la casualitat. El fenomen de la vergella entrarà, doncs, dins el camp científic si altres persones logren obtenir corbes que obeixin a una llei. Fins ara són ja quatre els que han fet la prova: Paul LEMOINE, LANDESQUE, el G. ADRIA i jo. L'experiència pot ésser repetida, puix cap dificultat no presenta el trobar individus sensibles, àdhuc entre persones científiques. Aquesta sensibilitat no és de cap manera un fenomen metapsíquic privatiu d'una persona entre milions.

Les experiències noves han d'ésser fetes a base d'eliminar tots els factors variables, de manera que el treball quedi reduït, simplement, al pes alçat i al caudal; i això s'assolirà treballant al mateix lloc i amb iguals condicions durant tot l'experiment, especialment amb la mateixa vergella, els mateixos pesos, el vestit del mateix color i tenint molt en compte l'efecte remanent. Cal vetllar també la psicologia del saurí per tal d'evitar-li tot estat emocional; és recomanable d'actuar davant poques persones, ben allunyades, i després de haver-lo convençut que un resultat negatiu no té importància. La primera condició de sensibilitat és no tenir preocupació alguna dels possibles resultats. És l'avantatge del saurí científic, el qual va sols a la recerca de la veritat, mentre que quan la prova es fa amb la idea d'alguna empresa pecuniària l'emoció pot dificultar-la. Per aquesta raó, cal no fer dependre el resultat d'un sol o pocs experiments.

CONCLUSIÓ

El conjunt de les experiències fetes i ací discutides permet, provisionalment i sempre a l'espera que noves experiències confirmin o neguin aquests resultats, establir:

1.^a *Que el tan discutit fenomen de la vergella i el pèndol dels saurís té existència real, si bé és intervingut per un gran nombre de factors que el compliquen extraordinàriament i dificulten les seves aplicacions.*

2.^a a) *Que dels meus experiments es desprèn que els caudals d'aigua que passen i els pesos que fan aixecar la vergella estan en una*

relació que obeeix a una corba d'equació ja potencial ja exponencial.

b) *Que els resultats del G. ADRIA confirmen els meus.*

c) *Que l'examen matemàtic de les xifres que indica LANDESQUE mostra que l'amplitud de l'oscil·lació del pèndol guarda amb els caudals una relació que obeeix igualment a una equació potencial.*

d) *Que l'examen matemàtic de les xifres obtingudes per M. Paul LEMOINE, mostra que la distància a què exerceix la seva acció sobre la vergella una substància, està en relació amb la massa de la substància que acciona i que aquesta relació obeeix a una equació exponencial.*

Generalitzant podem dir que la intensitat del fenomen guarda una relació d'equació ja potencial ja exponencial amb la massa de la substància rabdoactiva, sense saber, fins ara, perquè unes vegades és exponencial i altres potencial.

3.^a *Que donada la importància de la qüestió tant per a la ciència pura com per a l'aplicada, val la pena de estudiar amb tota atenció el fenomen, abandonant idees preconcebudes, fins arribar a resultats absolutament definitius*

B. DARDER PERICAS
Catedràtic de l'Institut

Març, 1926.
Tarragona.